



Statistiques appliquées au carton ondulé

■ Mesures et valeurs moyennes

Les normes d'essai papier, carton et emballages exigent 5 à 20 mesures pour pallier le peu de signification de la mesure individuelle.

La mesure individuelle n'étant pas significative, on utilisera la moyenne des mesures. Seule, celle-ci peut être comparée à la valeur convenue.

Selon une étude réalisée par 5 entreprises de l'ONDEF (tableau en page 3), on a une connaissance suffisante de la résistance à la compression verticale (RCV) entre 3 et 10 mesures (moins 2% d'écart par rapport à la moyenne de 100 mesures).

On peut donc affirmer :

- La moyenne suffit pour caractériser un lot.
- Elle peut être estimée avec peu de mesures.
- Elle prend en compte la dispersion car une dispersion forte abaisse la moyenne.

Par conséquent, il suffit de spécifier la RCV par comparaison de la moyenne des mesures de chaque lot à une valeur minimale contractuellement convenue.

■ Echantillonnage

Il dépend des caractéristiques.

- Essais destructifs : se référer aux quantités minimales spécifiées dans les normes ou à des quantités autres convenues entre les parties, ou bien en fonction de l'importance du lot.

Présentation des résultats :

- Moyenne = $\frac{\text{somme des mesures}}{\text{nombre des mesures}}$

- Ecart type

- Coefficient de variation = $\frac{100 \times \text{écart type}}{\text{moyenne}}$

Accessoirement, l'ensemble des mesures ayant permis le calcul de la moyenne.

- Essais non destructifs : à proportionner en fonction du degré de garantie pratique recherché et de leur coût.

■ Contrôles destructifs ou non destructifs

Les mesures de caractéristiques physiques ou mécaniques sont généralement destructives.

Les essais destructifs sont coûteux en matière et en main-d'œuvre.

Les mesures non destructives concernent généralement les caractéristiques géométriques et d'aspect.

■ Tolérances

Il est recommandé de spécifier des tolérances pour couvrir les variations normales et prévisibles.

Exemples de caractéristiques :

- Eclatement)
 - ECT)
 - Flat-crush)
 - RCV)
- Moyenne supérieure
à un minimum**
- Cobb = **Inférieur à une valeur limite, pour
une durée déterminée**
 - Dimensions = **Le Code des usages professionnel
et des Fiches Pratiques n°11 et 12 recommandent :**

-en DF et DD

- pour $1 + b + h \leq 1500 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ pour chacune des dimensions
- pour $1 + b + h > 1500 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ pour chacune des dimensions

-en TC $\pm 5 \text{ mm}$ pour chacune des dimensions

- Mécanisation = **se référer aux Fiches Pratiques n°11 et 12.**

Résultats de l'étude ONDEF

Nombre de mesures		3	6	10	100	
Entreprise 1	x	236	232	234	227	
	s	4,42	10,61	8,33	11,13	
	cv en %	1,87	4,57	3,56	4,90	
	Rapport à 100 essais	1,039	1,022	1,031	-	
Entreprise 2 (1 ^{ère} série)	x	-	(7) 250	(15) 249	(30) 236	249
	s	-	36	34	32	40
	cv en %	-	14,4	13,65	13,56	16,06
	Rapport à 100 essais	-	1,004	1,000	-	-
Entreprise 2 (2 ^e série)	x	-	(7) 201	(15) 208	(30) 207	211
	s	-	10	12	10	10
	cv en %	-	4,98	5,77	4,83	4,74
	Rapport à 100 essais	-	0,952	0,985	-	-
Entreprise 3	x	179	178	178	183	
	s	9,7	13,2	12	12,5	
	cv en %	5,42	7,42	6,74	6,83	
	Rapport à 100 essais	0,978	0,973	0,973	-	
Entreprise 4	x	257	260	264	262	
	s	17,4	13,6	12,1	12,9	
	cv en %	6,77	5,23	4,58	4,92	
	Rapport à 100 essais	0,981	0,992	1,007	-	
Entreprise 5	x	258	(5) 258	272	(120) 266	
	s	27	20,5	26,6	30	
	cv en %	10,47	7,95	9,78	11,28	
	Rapport à 100 essais	0,970	0,970	1,022	-	
Moyenne des rapports		0,992	0,985	1,003		

x = moyenne

s = écart-type

cv en % = coefficient de variation

Rapport à 100 essais = $\frac{\text{Rapport de moyenne à } x \text{ mesures}}{\text{moyenne à 100 mesures}}$



6, Square de l'Opéra Louis Jouvet - 75009 PARIS

Téléphone : 01 42 68 01 94 - Fax : 01 42 68 01 93 E-mail : ondef@online.fr

<http://www.ondef.org>